



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000057646 A**(43) Date of publication of application: **25.02.00**

(51) Int. Cl.

G11B 11/10(21) Application number: **10224744**(22) Date of filing: **07.08.98**(71) Applicant: **SONY CORP FUJITSU LTD**

(72) Inventor:
TAKEUCHI ATSUSHI
FUKUSHIMA YOSHIHITO
TAKEMOTO HIROYUKI
ITO KENICHI
MORIBE MINEO
NUMATA TAKEHIKO

(54) **MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM AND
 MAGNETO-OPTICAL RECORDING AND
 REPRODUCING DEVICE**

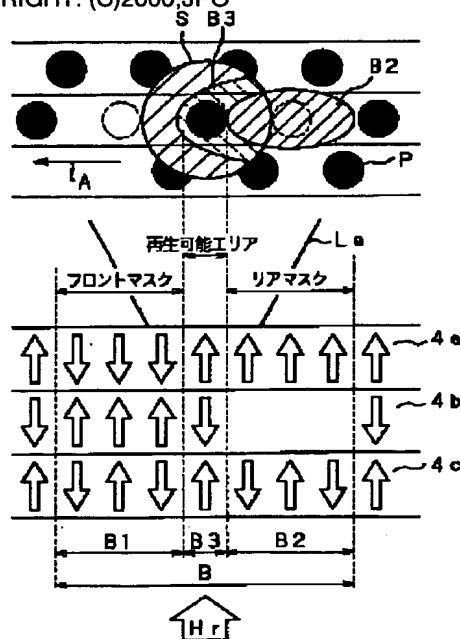
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the recording density of a recording medium to have equal to or higher than a resolving power to be determined with the wavelength of reproducing light by impressing a magnetic field to a magnetic recording medium so that magnetization is directed in a fixed direction in the region of one part in the spot of reproducing light when an information signal is reproduced by irradiating the medium with the reproducing light.

SOLUTION: When a magneto-optical disk is irradiated with reproducing light L_a from the side of a reproducing layer 4a of the disk and also a reproducing magnetic field H_r is impressed on the a region including the spot S of the reproducing light by the reproducing light L_a while rotatingly driving the disk, the reproducing layer 4a of a low temp. region B1 is initialized by the reproducing magnetic field H_r and the magnetization of the reproducing layer 4a of the low temp. region B1 is always directed to a fixed direction regardless of the magnetization direction of a recording state holding layer 4c and, as a result, the low temp. region B1 becomes a so-called front mask by masking the front side of the scanning direction of the spot S of the

reproducing light. In a high temp. region B2, magnetism of an intermediate layer 4b disappears and an exchange coupling in a recording layer is cut and the reproducing layer 4a is always magnetized in the direction of the reproducing magnetic field H_r .

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-57646

(P2000-57646A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チーコード* (参考)
G 1 1 B 11/10	5 0 6	G 1 1 B 11/10	5 0 6 A 5 D 0 7 5
	5 1 1		5 0 6 Q
	5 6 1		5 1 1 C
			5 1 1 D
			5 6 1 F

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-224744

(22) 出願日 平成10年8月7日 (1998.8.7)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 竹内 厚

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

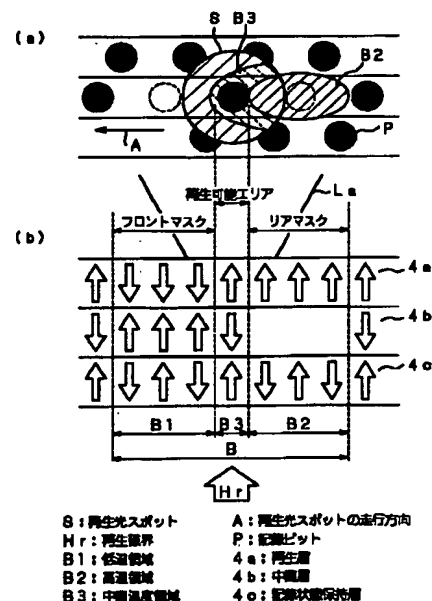
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光磁気記録媒体及び光磁気記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 磁気超解像技術を採用しつつ、再生磁界が小さくて済む光磁気記録媒体を提供する。また、そのような光磁気記録媒体に対して記録再生を行う記録再生装置を提供する。

【解決手段】 磁気超解像では、記録層に記録された情報信号の再生時に、再生磁界を印加することにより、再生光スポット内の一部の領域において、再生光照射側の磁性層の磁化が一定の方向を向くようする。そして、このような磁気超解像技術を適用した光磁気記録媒体において、記録フォーマットして、ランドの部分に情報信号を記録するランド記録方式を採用する。ランド記録方式を採用することにより、より小さな再生磁界で、磁気超解像による情報信号の再生が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録トラックに沿ってランド及びグループが形成された基板と、
上記基板上に形成された記録層とを備え、
上記記録層は、少なくとも3層の磁性層が積層されてなる多層磁性膜からなり、
ランドの部分に情報信号を記録するランド記録方式によって上記記録層に情報信号が記録されるとともに、
上記記録層に記録された情報信号の再生時に、磁界が印加されることにより、再生光スポット内の一部の領域において、再生光照射側の磁性層の磁化が一定の方向を向くようになされていることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項2】 上記記録層に記録された情報信号の再生時に、磁界が印加されることにより、再生光スポット内の領域のうち、当該再生光スポットの走行方向に対して前方の領域と後方の領域とにおいて、再生光照射側の磁性層の磁化がそれぞれ一定の方向を向くようになされていることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録媒体。

【請求項3】 上記磁界の大きさが 28000 A/m 以下であることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録媒体。

【請求項4】 ディスク状に形成されてなるとともに、記録領域が半径方向に分割されてなる複数の記録バンドを有し、
情報信号の記録及び／又は再生時に、少なくとも各記録バンド内では回転速度一定とされるとともに、各記録バンド毎で回転速度又は基準クロック周波数が変更されることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録媒体。

【請求項5】 光磁気記録によって情報信号が記録される光磁気記録部と、凹凸パターンによって情報信号が予め記録されたビット部とを有し、
上記光磁気記録部における最短記録ビット長が、上記ビット部における最短記録ビット長よりも短いことを特徴とする請求項1記載の光磁気記録媒体。

【請求項6】 上記ビット部における最短記録ビット長は、上記光磁気記録部における最短記録ビット長の整数倍であることを特徴とする請求項5記載の光磁気記録媒体。

【請求項7】 上記光磁気記録部における最短記録ビット長が $0.38\mu\text{m}$ 以下であり、
上記ビット部における最短記録ビット長が $0.76\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項5記載の光磁気記録媒体。

【請求項8】 トラックピッチが $0.9\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録媒体。

【請求項9】 記録トラックに沿ってランド及びグループが形成されてなり少なくとも3層の磁性層が積層されてなる多層磁性膜を記録層として備えた光磁気記録媒体に対して記録及び／又は再生を行う光磁気記録再生装置

であって、

ランドの部分に情報信号を記録するランド記録方式によって上記光磁気記録媒体に情報信号を記録するとともに、

上記光磁気記録媒体に記録された情報信号の再生時に、光磁気記録媒体に対して磁界を印加し、再生光スポット内の一部の領域において、再生光照射側の磁性層の磁化を一定の方向に向かせることを特徴とする光磁気記録再生装置。

10 【請求項10】 光磁気記録媒体に記録された情報信号の再生時に光磁気記録媒体に対して印加する磁界の強度を最適化する手段と、
光磁気記録媒体に記録された情報信号の再生時に光磁気記録媒体に照射する光の強度を最適化する手段と、
光磁気記録媒体に対する情報信号の記録時に光磁気記録媒体に対して照射する光の強度を最適化する手段とを備えることを特徴とする請求項9記載の光磁気記録再生装置。

20 【請求項11】 上記光磁気記録媒体に記録された情報信号の再生時に、光磁気記録媒体に対して磁界を印加し、再生光スポット内の領域のうち、当該再生光スポットの走行方向に対して前方の領域と後方の領域とにおいて、再生光照射側の磁性層の磁化をそれぞれ一定の方向に向かせることを特徴とする請求項9記載の光磁気記録再生装置。

【請求項12】 上記磁界の大きさが 28000 A/m 以下であることを特徴とする請求項9記載の光磁気記録再生装置。

30 【請求項13】 上記光磁気記録媒体は、ディスク状に形成されてなるとともに、記録領域が半径方向に分割されてなる複数の記録バンドを有し、
情報信号の記録及び／又は再生時に、光磁気記録媒体を回転駆動するとともに、少なくとも各記録バンド内では回転速度一定とし、各記録バンド毎で回転速度又は基準クロック周波数を変更することを特徴とする請求項9記載の光磁気記録再生装置。

40 【請求項14】 上記光磁気記録媒体は、光磁気記録によって情報信号が記録される光磁気記録部と、凹凸パターンによって情報信号が予め記録されたビット部とを有し、
光磁気記録部における記録ビット長に対応した再生クロックを発生させる光磁気記録部用再生クロック発生手段と、
ビット部における記録ビット長に対応した再生クロックを発生させるビット部用再生クロック発生手段とを備えていることを特徴とする請求項9記載の光磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50 【発明の属する技術分野】 本発明は、磁気超解像技術を

適用した光磁気記録媒体、並びにそのような光磁気記録媒体用の光磁気記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光磁気記録媒体の高記録密度化を図る手法として、磁気超解像技術が考案されている。磁気超解像技術は、光磁気記録媒体の記録層を少なくとも3層の磁性層が積層されてなる多層磁性膜とし、当該多層磁性膜間の磁氣的交換結合を利用することで、再生光の波長によって決定される以上の分解能を得られるようにする技術である。

【0003】このような磁気超解像技術には、例えば、再生光スポット内の高温領域において、再生光照射側の磁性層の磁化を一方向に揃えて、低温領域のみから信号検出を行うようにする方式（FAD: Front Aperture Detection）や、再生光スポット内の低温領域において、再生光照射側の磁性層の磁化を一方向に揃えて、高温領域のみから信号検出を行うようにする方式（RAD: Rear Aperture Detection）や、再生光スポット内の低温領域及び高温領域において、再生光照射側の磁性層の磁化をそれぞれ一方向に揃えて、それらの間の中間温度領域のみから信号検出を行うようにする方式（ダブルマスクRAD）などがある。

【0004】いずれの方式も、結果的に再生光スポットで再生される領域が狭くなるため、再生光スポットを小さくすると同じ効果が得られる。したがって、光磁気記録媒体の記録密度を、再生光の波長によって決定される分解能以上に高めることが可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したような磁気超解像技術を実現するには、再生光スポット内の一部の領域において磁化が一定の方向を向くようにするために、再生光を照射して光磁気記録媒体から情報信号を再生する際に、光磁気記録媒体に磁界を印加する必要がある。なお、以下の説明では、この磁界のことを「再生磁界」と称する。

【0006】そして、磁気超解像技術を実用化するにあたっては、この再生磁界の大きさを小さくすることが望まれている。磁気超解像技術を実用化するにあたって、大きな再生磁界を印加しなければならないようにだと、当該再生磁界を印加するための特別な磁気ヘッドを、光磁気記録再生装置に設けなくてはならなくなる。

【0007】しかし、光磁気記録再生装置は、磁界発生手段として記録用磁気ヘッドをもともと備えており、再生磁界が小さくてよければ、記録用磁気ヘッドを、再生磁界印加用の磁気ヘッドとしても流用することが可能となる。

【0008】本発明は、以上のような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、磁気超解像技術を採用しつつ、再生磁界が小さくて済む光磁気記録媒体を提供するとともに、そのような光磁気記録媒体に対して記録再生

を行う光磁気記録再生装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光磁気記録媒体は、記録トラックに沿ってランド及びグルーブが形成された基板と、上記基板上に形成された記録層とを備え、上記記録層は、少なくとも3層の磁性層が積層されてなる多層磁性膜からなる。そして、ランドの部分に情報信号を記録するランド記録方式によって上記記録層に情報信号が記録されるとともに、上記記録層に記録された情報信号の再生時に、再生磁界が印加されることにより、再生光スポット内の一部の領域において、再生光照射側の磁性層の磁化が一定の方向を向くようになされていることを特徴とする。この光磁気記録媒体では、ランド記録方式を採用することにより、より小さな再生磁界で、磁気超解像による情報信号の再生が可能となっている。

【0010】なお、上記光磁気記録媒体は、記録層に記録された情報信号の再生時に、再生磁界が印加されることにより、再生光スポット内の領域のうち、当該再生光スポットの走行方向に対して前方の領域と後方の領域とにおいて、再生光照射側の磁性層の磁化がそれぞれ一定の方向を向くようになされていることが好ましい。換言すれば、上記光磁気記録媒体は、磁気超解像の中でも、ダブルマスクRADを採用することが好ましい。ダブルマスクRADは、磁気超解像の中でも特に分解能が高いため、光磁気記録媒体の記録密度をより高めることができる。

【0011】また、上記再生磁界の大きさは、28000 A/m以下であることが好ましい。光磁気記録再生装置に備えられている記録用磁気ヘッドによる磁界の大きさは、通常、20000 A/m～28000 A/m程度である。したがって、再生磁界の大きさを28000 A/m以下に抑えておけば、記録用磁気ヘッドを、再生磁界印加用の磁気ヘッドとしても流用することが可能となる。

【0012】また、上記光磁気記録媒体は、ディスク状に形成されてなるとともに、記録領域が半径方向に分割されてなる複数の記録バンドを有し、情報信号の記録及び／又は再生時に、少なくとも各記録バンド内では回転速度一定とされるときに、各記録バンド毎で回転速度又は基準クロック周波数が変更されることが好ましい。換言すれば、上記光磁気記録媒体では、ZCAV (Zone Constant Angular Velocity) 方式を採用することが好ましい。ZCAV方式を採用することにより、光磁気記録再生装置の回転駆動回路系を複雑化することなく、記録密度を高めることができる。

【0013】また、上記光磁気記録媒体が、光磁気記録によって情報信号が記録される光磁気記録部と、凹凸パターンによって情報信号が予め記録されたピット部とを

有する場合には、光磁気記録部における最短記録ビット長を、ビット部における最短記録ビット長よりも短くしたほうが良い。光磁気記録によって情報信号が記録される光磁気記録部では、磁気超解像を採用することにより、再生光の波長によって決定される以上の分解能を得ることができる。一方、凹凸パターンによって情報信号が予め記録されたビット部では、磁気超解像を採用することができないので、その分解能は、再生光の波長によって決定される。そこで、光磁気記録部における最短記録ビット長を、ビット部における最短記録ビット長よりも短くすることで、記録密度をより高めることができる。

【0014】なお、光磁気記録部における最短記録ビット長を、ビット部における最短記録ビット長よりも短くするにあたっては、ビット部における最短記録ビット長が、光磁気記録部における最短記録ビット長の整数倍となるようにした方が良い。

【0015】また、光磁気記録部における最短記録ビット長を、ビット部における最短記録ビット長よりも短くするにあたっては、光磁気記録部における最短記録ビット長を $0.38\mu\text{m}$ 以下とし、ビット部における最短記録ビット長を $0.76\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。また、トラックピッチは $0.9\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

【0016】現在、最も高容量の3.5インチ径の光磁気ディスクとして、640MBの光磁気ディスク（ISO/IEC15041規格の光磁気ディスク。以下、5倍密3.5インチ光磁気ディスクと称する。）が実用化されているが、光磁気記録部における最短記録ビット長を $0.38\mu\text{m}$ 以下、ビット部における最短記録ビット長を $0.76\mu\text{m}$ 以下、トラックピッチを $0.9\mu\text{m}$ 以下とすることで、5倍密3.5インチ光磁気ディスクの2倍の容量を持つ、いわば10倍密3.5インチ光磁気ディスクを実現することができる。

【0017】また、本発明に係る光磁気記録再生装置は、記録トラックに沿ってランド及びグループが形成されてなり少なくとも3層の磁性層が積層されてなる多層磁性膜を記録層として備えた光磁気記録媒体に対して記録及び／又は再生を行う光磁気記録再生装置である。そして、ランドの部分に情報信号を記録するランド記録方式によって上記光磁気記録媒体に情報信号を記録するとともに、上記光磁気記録媒体に記録された情報信号の再生時に、光磁気記録媒体に対して再生磁界を印加し、再生光スポット内の一部の領域において、再生光照射側の磁性層の磁化を一定の方向に向かせることを特徴とする。この光磁気記録再生装置では、ランド記録方式を採用することにより、より小さな再生磁界で、磁気超解像による情報信号の再生が可能となっている。

【0018】なお、上記光磁気記録再生装置は、光磁気記録媒体に記録された情報信号の再生時に光磁気記録媒

体に対して印加する磁界の強度を最適化する手段と、光磁気記録媒体に記録された情報信号の再生時に光磁気記録媒体に照射する光の強度を最適化する手段と、光磁気記録媒体に対する情報信号の記録時に光磁気記録媒体に対して照射する光の強度を最適化する手段とを備えていることが好ましい。これらの手段を備えることにより、記録再生を最適な条件にて行うことができる。

【0019】また、上記光磁気記録再生装置は、光磁気記録媒体に記録された情報信号の再生時に、光磁気記録媒体に対して再生磁界を印加し、再生光スポット内の領域のうち、当該再生光スポットの走行方向に対して前方の領域と後方の領域とにおいて、再生光照射側の磁性層の磁化をそれぞれ一定の方向に向かせるようになされていることが好ましい。換言すれば、上記光磁気記録再生装置は、磁気超解像の中でも、ダブルマスクRADを採用していることが好ましい。ダブルマスクRADは、磁気超解像の中でも特に分解能が高いので、光磁気記録媒体の記録密度をより高めることができる。

【0020】また、上記再生磁界の大きさは、 28000A/m 以下であることが好ましい。光磁気記録再生装置に備えられている記録用磁気ヘッドによる磁界の大きさは、通常、 $20000\text{A/m}\sim 28000\text{A/m}$ 程度である。したがって、再生磁界の大きさを 28000A/m 以下に抑えておけば、記録用磁気ヘッドを再生磁界印加用の磁気ヘッドとしても流用することが可能となる。

【0021】また、上記光磁気記録媒体として、ディスク状に形成されてなるとともに、記録領域が半径方向に分割されてなる複数の記録バンドを有する記録媒体を用い、情報信号の記録及び／又は再生時に、光磁気記録媒体を回転駆動するとともに、少なくとも各記録バンド内では回転速度一定とし、各記録バンド毎で回転速度又は基準クロック周波数を変更することが好ましい。換言すれば、上記光磁気記録再生装置は、ZCAV (Zone Constant Angular Velocity) 方式を採用することが好ましい。ZCAV方式を採用することにより、回転駆動回路系を複雑化することなく、光磁気記録媒体の記録密度を高めることができる。

【0022】また、上記光磁気記録媒体が、光磁気記録によって情報信号が記録される光磁気記録部と、凹凸パターンによって情報信号が予め記録されたビット部とを有する場合、上記光磁気記録再生装置は、光磁気記録部における記録ビット長に対応した再生クロックを発生させる光磁気記録部用再生クロック発生手段と、ビット部における記録ビット長に対応した再生クロックを発生させるビット部用再生クロック発生手段とを備えていることが好ましい。光磁気記録部用再生クロック発生手段と、ビット部用再生クロック発生手段とを備えていれば、光磁気記録部における記録ビット長と、ビット部における記録ビット長とが異なっても、記録及び／又

は再生を正常に行うことができる。

【0023】したがって、光磁気記録再生装置に光磁気記録部用再生クロック発生手段及びビット部用再生クロック発生手段を設けることにより、例えば、上述したように、光磁気記録部における最短記録ビット長を0.38 μ m以下、ビット部における最短記録ビット長を0.76 μ m以下、トラックピッチを0.9 μ m以下とした、10倍密3.5インチ光磁気ディスクに対応した光磁気記録再生装置を実現することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0025】＜光磁気記録媒体＞まず、本発明に係る光磁気記録媒体の実施の形態について、3.5インチ径の光磁気ディスクに本発明を適用した場合を例に挙げて詳細に説明する。

【0026】なお、以下に例として挙げる光磁気ディスクは、5倍密3.5インチ光磁気ディスクの2倍の容量(1.28GB)を持ち、5倍密3.5インチ光磁気ディスクとの下位互換性を持たせることが可能な、10倍密3.5インチ光磁気ディスクを想定している。

【0027】まず、図1に光磁気ディスク1の概略図を示す。この光磁気ディスク1は、図1に示すように、3.5インチ径の円盤状に形成されてなり、中央に円形の開口部を有している。そして、この光磁気ディスク1は、中央に円形の開口部を有する3.5インチ径のディスク状の基板上に、光磁気記録がなされる記録層と、記録層を保護する保護層とが形成されてなる。なお、図示していないが、この光磁気ディスク1には、回転駆動装置にチャッキングするためのハブが取り付けられていても良い。また、この光磁気ディスク1は、ディスクカートリッジに収納されていても良い。

【0028】そして、この光磁気ディスク1には、トラッキングサーボ用のグルーブが、記録トラックに沿ってスパイラル状に形成されており、グルーブとグルーブの間の部分であるランドの部分に、光磁気記録によって情報信号が記録されるようになされている。すなわち、この光磁気ディスク1は、ランド記録方式を採用しており、記録再生時には、光ビームスポットがランド上を走行することとなる。

【0029】この光磁気ディスク1の層構造を図2に示す。図2に示すように、光磁気ディスク1は、ポリカーボネートからなる基板2の上に、SiNからなる誘電体層3と、記録層4と、SiNからなる誘電体層5と、Alからなる光反射層6とがスパッタリング法により形成され、さらに、光反射層6の上に、紫外線硬化樹脂からなる保護層7がスピンコート法により形成されてなる。

【0030】そして、記録層4は、ダブルマスクRAD方式の磁気超解像による信号再生を実現するために、3層の磁性層が積層された多層磁性膜からなる。すなわ

ち、記録層4は、GdFeCoからなる再生層4aと、GdFeからなる中間層4bと、TbFeCoからなる記録状態保持層4cとが積層されてなる。

【0031】記録状態保持層4cは、記録された情報信号を保持するための層である。すなわち、この光磁気ディスク1では、情報信号が記録状態保持層4cの磁化の方向として記録される。中間層4bは、ダブルマスクRAD方式の磁気超解像による信号再生時に、再生層4aと記録状態保持層4cとの磁氣的結合状態を制御するための層である。再生層4aは、再生光照射側の磁性層であり、ダブルマスクRAD方式の磁気超解像による信号再生時に、磁界が印加されることにより、再生光スポット内の一部の領域において、磁化が一定の方向を向くようになされる。

【0032】なお、本発明では、磁気超解像による再生ができるように、少なくとも3層の磁性層が積層されてなる多層磁性膜によって記録層4が構成されていればよく、基板2上に形成される各層の構成や材料或いは形成方法等は、上述の例に限定されるものではない。

【0033】上記光磁気ディスク1から情報信号を再生する際は、ダブルマスクRAD方式の磁気超解像を用いる。ダブルマスクRAD方式の磁気超解像による信号再生について、図3を参照して説明する。なお、図3

(a)は、再生時の状態を再生光照射側から見た平面図であり、図3(b)は、記録層4を構成する各層の再生時の磁化状態を模式的に示す図である。

【0034】図3に示すように、上記光磁気ディスク1から情報信号を再生する際は、光磁気ディスク1を回転駆動させながら、再生層4aの側から再生光Laを照射するとともに、当該再生光Laによる再生光スポットSを含む領域に再生磁界Hrを印加する。なお、図中の矢印Aは再生光スポットの走行方向を示している。また、図中の矢印Hrは、再生磁界を示しており、図中Bで示す領域は、再生磁界Hrを印加している領域を示している。

【0035】そして、図中B1で示す領域は、再生磁界Hrを印加している領域のうち、再生光スポットSの走行方向に対して前方側に位置する領域であり、比較的低温の低い低温領域となる。また、図中B2で示す領域は、再生磁界Hrを印加している領域のうち、再生光スポットSの走行方向に対して後方側に位置する領域であり、比較的低温の高い高温領域となる。また、図中B3で示す領域は、再生磁界Hrを印加している領域のうち、再生光スポットSの中央付近の領域であり、低温領域B1よりも温度が高く、高温領域B2よりも温度が低い中間温度領域となる。

【0036】このとき、低温領域B1において、再生層4aは再生磁界Hrにより初期化される。そして、記録状態保持層4cの磁化方向に関わらず、低温領域B1の再生層4aの磁化は、常に一定方向を向くこととなる。

その結果、低温領域B1は、再生光スポットSの走行方向前方側をマスクする、いわゆるフロントマスクなる。

【0037】また、高温領域B2では、中間層4bの磁化が消失して、記録層4内の交換結合が切られる。そして、記録状態保持層4cの磁化方向に関わらず、高温領域B2の再生層4aは、常に再生磁界Hrの方向に磁化される。その結果、高温領域B2は、再生光スポットSの走行方向後方側をマスクする、いわゆるリアマスクとなる。

【0038】一方、中間温度領域B3では、中間層4bが垂直磁化となり交換結合力が発生し、記録状態保持層4cの磁化が再生層4aに転写され、再生層4aの磁化方向は、記録状態保持層4cの磁化方向に対応した向きとなる。その結果、フロントマスクとリアマスクに挟まれた中間温度領域B3だけが、再生可能エリアとなる。

【0039】このように、再生光スポットSの走行方向前方側にフロントマスクが形成されるとともに、再生光スポットSの走行方向後方側にリアマスクが形成され、それらの間の中間温度領域B3においてだけ、再生層4aの磁化方向が、記録状態保持層4cの磁化方向に対応した向きとなる。その結果、再生光スポットSで再生される領域が狭くなり、再生光スポットSの内部に複数の記録ビットPが入り込むような記録密度とされた場合でも、単一の記録ビットのみを読み出すことが可能となる。

【0040】このように、ダブルマスクRAD方式の磁気超解像を採用することにより、再生光スポットSよりも記録ビットPを小さくすることが可能となり、具体的には、5倍密3.5インチ光磁気ディスクの場合と同様な光学系を用いても、記録ビット長を0.4μmを下回る程度にまで小さくすることが可能となる。

【0041】そこで、上記光磁気ディスク1では、最短記録ビット長を0.38μmとする。なお、5倍密3.5インチ光磁気ディスクの場合、再生光の波長λ=680nm、再生光を集光する対物レンズの開口数NA=0.55とされているが、上述のようなダブルマスクRAD方式の磁気超解像を採用することにより、最短記録ビット長を0.38μmとしても、5倍密3.5インチ光磁気ディスクの場合と同様な光学系で、十分に信号の再生が可能である。

【0042】ところで、上述のような磁気超解像を採用するにあたっては、信号再生時に再生磁界Hrを印加する必要があるが、磁気超解像に必要な再生磁界Hrの大きさは、出来るだけ小さくすることが望まれている。

【0043】そして、上記光磁気ディスク1では、ランド記録方式を採用しているので、必要な再生磁界Hrが小さくても済むようになっている。これは、本発明者が光磁気ディスクを試作して繰り返し実験を行うことにより見出したことであり、その詳細な理由は明らかではない。しかし、本発明者が光磁気ディスクを試作して繰

返し実験したところ、同一の記録層を使用した場合、グループの部分に情報信号を記録するグループ記録方式に比べて、ランドの部分に情報信号を記録するランド記録方式の方が、磁気超解像に必要な再生磁界Hrが4000A/m以上も小さくて済むことが確認された。

【0044】このように、上記光磁気ディスク1では、ランド記録方式を採用することで、磁気超解像に必要な再生磁界Hrが小さくても済むようになっており、具体的には、20000A/m~28000A/m程度の再生磁界Hrでも、十分に磁気超解像を行うことが可能となっている。

【0045】ここで、上記光磁気ディスク1に対して、5倍密3.5インチ光磁気ディスク用の光磁気記録再生装置と同等の光学系(波長λ=680nm、開口数NA=0.55)を搭載した装置で、最短記録ビット長が0.38μmのランダムパターンを記録再生したときの記録パワーマージンを測定した結果を図4に示す。

【0046】なお、記録パワーマージンの測定は、再生レーザーパワーPr=3.5mW、線速V=7.9m/s、チャンネルクロックT=24nsecとして、再生磁界Hrを24000A/mとして信号再生を行った場合と、再生磁界Hrを20000A/mとして信号再生を行った場合とについて調べた。そして、図4は、上記条件にて、ランダムパターンを記録再生したときに得られる再生信号の時間軸変動のチャンネルクロックTに対する割合(ジッター)について、記録レーザーパワー依存性を示している。

【0047】図4に示すように、再生磁界Hrを24000A/mとして信号再生を行った場合、記録パワーマージンは±10.9%であり、再生磁界Hrを24000A/mとして信号再生を行った場合、記録パワーマージンは±11.0%であった。このように、上記光磁気ディスク1では、再生磁界Hrを20000A/m程度にまで小さくしても、記録パワーマージンを±10%以上も確保することができる。現行の5倍密3.5インチ光磁気ディスク用の光磁気記録再生装置では、光磁気ディスクに情報信号を記録する前に、ある決められた領域で記録レーザーパワーを変化させて記録再生動作を行い、最適な記録レーザーパワーを求めるようにしているが、このような動作を行うことを前提とすれば、上記光磁気ディスク1においても、記録パワーマージンを±10%も確保できれば十分である。

【0048】以上のように、上記光磁気ディスク1では、磁気超解像に必要な再生磁界Hrが小さくて良く、再生磁界Hrが28000A/m以下であっても十分な信号再生が可能である。具体的には、上記実験結果からも分かるように、上記光磁気ディスク1において、再生磁界Hrは20000A/m~24000A/m程度であれば十分である。そして、通常、光磁気記録再生装置に搭載される記録用磁気ヘッドにおいて、この程度の磁

界を発生させることは十分に可能である。したがって、上記光磁気ディスク1を用いれば、記録用磁気ヘッドを再生磁界印加用の磁気ヘッドとして流用するようなことも十分に可能となる。

【0049】つぎに、上記光磁気ディスク1のセクタフォーマットについて説明する。

【0050】上記光磁気ディスク1では、ZCAV方式*

*を採用し、表1に示すようなセクタフォーマットとする。なお、ZCAV方式とは、内外周の線密度の差を是正するために、光磁気ディスクの記録領域を同心円状の複数の記録バンドに分割し、各記録バンド内では周波数一定で記録再生を行うようにしたフォーマットである。

【0051】

【表1】

1セクタ=2694Byte トラックピッチ=0.90μm									
記録バンド	記録トラック		基準クロック周波数 [MHz]		半径位置 [mm]		容量 [MB]	最短ピット長 [μm]	
	Start	End	光磁気記録部	アドレスビット部	Start	End			
Lead-in	-779	-1	66.27	33.14	41.29	41.00			0.389
0	0	2582	66.27	33.14	41.00	40.04	89.9		0.379
1	2583	5102	64.66	32.33	40.04	39.07	87.7		0.380
2	5103	7559	63.04	31.52	39.07	38.11	85.5		0.380
3	7560	9953	61.42	30.71	38.11	37.14	83.3		0.380
4	9954	12284	59.81	29.90	37.14	36.18	81.2		0.380
5	12285	14552	58.19	29.10	36.18	35.22	79.0		0.380
6	14553	16757	56.57	28.29	35.22	34.25	76.8		0.380
7	16758	18899	54.96	27.48	34.25	33.29	74.6		0.380
8	18900	20978	53.34	26.67	33.29	32.32	72.4		0.381
9	20979	22994	51.72	25.86	32.32	31.36	70.2		0.381
10	22995	24947	50.11	25.05	31.36	30.40	68.0		0.381
11	24948	26837	48.49	24.25	30.40	29.43	65.8		0.381
12	26838	28664	46.88	23.44	29.43	28.47	63.6		0.381
13	28665	30428	45.26	22.63	28.47	27.51	61.4		0.382
14	30429	32129	43.64	21.82	27.51	26.54	59.2		0.382
15	32130	33767	42.03	21.01	26.54	25.58	57.0		0.382
16	33768	35342	40.41	20.21	25.58	24.61	54.8		0.383
17	35343	36854	38.79	19.40	24.61	23.65	52.6		0.383
Buffer-Id	36855	36890	38.79	19.40	23.65	23.63			0.382
ControlZone	36891	36926	19.40	19.40	23.63	23.58			0.763
Buffer-Id	36927	36962	38.79	19.40	23.58	23.56			0.381
Lead-out	36977	38411	37.18	18.59	23.56	22.59			0.382
Total							1203.1		

【0052】表1に示すように、上記光磁気ディスク1は、記録領域が半径方向に分割されてなる18の記録バンドを有し、各記録バンド内におけるセクタサイズは2694バイト、記録トラックのトラックピッチは0.90μmとされている。そして、情報信号の記録再生時には、光磁気ディスク1の回転数は一定のままとし、各記録バンド毎に基準クロック周波数を変えることで、各記録バンドでの最短記録ピット長が同一となるようにする。すなわち、上記光磁気ディスク1では、0~17バンドまで18分割されたZCAV方式のセクタフォーマットを採用し、各記録バンドの基準クロック周波数を変更することで、全ての記録バンドで最短記録ピット長が約0.38μmとなるようにしている。このようなセクタフォーマットを採用することにより、上記光磁気ディスク1の記録容量は、約1.28GBとなり、5倍密3.5インチ光磁気ディスクの約2倍となる。

【0053】なお、上記光磁気ディスク1において、セクタの先頭部分には、凹凸パターンによってアドレス情報が予め記録されたアドレスビット部が形成されており、アドレスビット部以外の領域が、光磁気記録によって情報信号が書き込まれる光磁気記録部となる。ここで、アドレスビット部には、基板2に形成されたエンボ

スピットによって、アドレス情報が記録されており、記録再生時には、反射光量の変化として、アドレスビット部からアドレス情報が検出される。

【0054】光磁気記録によって情報信号が記録される光磁気記録部では、上述したような磁気超解像を採用することにより、再生光の波長によって決定される以上の分解能を得ることができる。一方、凹凸パターンによってアドレス情報が予め記録されたアドレスビット部では、磁気超解像を採用することができないので、その分解能は、再生光の波長によって決定される。

【0055】具体的には、再生光の波長 $\lambda=680\text{nm}$ 、再生光を集光する対物レンズの開口数 $NA=0.55$ のとき、光学系の再生限界は約0.63μmとなるので、アドレスビット部における最短記録ピット長は、0.63μm以上としなければならない。一方、光磁気記録部では、上述したような磁気超解像を採用することにより、記録ピット長を0.4μmを下回る程度にまで小さくすることが可能である。

【0056】そこで、上記光磁気ディスク1では、図5に示すように、グループGとグループGとの間のランドLの部分に記録される記録ピットについて、光磁気記録部MOに記録される記録ピットP_{MO}の最短記録ピット長

T_{M0} を、アドレスビット部APに記録される記録ビットPAPの最短記録ビット長 T_{AP} よりも短くする。具体的には、光磁気記録部MOにおける最短記録ビット長 T_{M0} を $0.38\mu m$ とし、アドレスビット部APにおける最短記録ビット長 T_{AP} を $0.76\mu m$ とする。このように、光磁気記録部MOにおける最短記録ビット長 T_{M0} と、アドレスビット部APにおける最短記録ビット長 T_{AP} とを異なるものとする事により、アドレスビット部APでの分解能の制約を受けることなく、光磁気記録部MOにおける記録密度を高めることができる。

【0057】ところで、図6に示すように、ランド記録方式を採用した上記光磁気ディスク1において、アドレスビット部APに形成されるエンボスビットEPは、グループGとグループGとの間のランドLの部分に形成される。なお、図6は、ランド記録方式を採用した上記光磁気ディスク1の基板2について、エンボスビットEPが形成されている部分を拡大して示した図である。

【0058】一方、グループ記録方式を採用する場合には、通常、図7に示すように、アドレスビット部APに形成されるエンボスビットEPは、エンボスビットEPに対応する部分のグループGを取り去ることで形成される。なお、図7は、グループ記録方式を採用した光磁気ディスクの基板について、エンボスビットEPが形成されている部分を拡大して示した図である。

【0059】図7に示すように、グループ記録方式の場合、その構造上、グループGの深さとエンボスビットEPの深さは同じになる。そのため、トラッキングサーボに必要な信号を十分なレベルで取り出すことと、アドレス情報を読み取るために必要なアドレスビット部変調度を十分なレベルで取り出すこととの両立が難しい。

【0060】一方、ランド記録方式の場合には、図6に示したように、グループGの深さとエンボスビットEPの深さとをそれぞれ独立に制御できるため、トラッキングサーボに必要な信号とアドレス情報を読み取るために必要な信号との両方を十分なレベルで取り出すことが出来るという利点がある。

【0061】また、ランド記録方式を採用することには、従来の5倍密3.5インチ光磁気ディスクとの互換性を確保しやすいという利点もある。従来の5倍密3.5インチ光磁気ディスクでは、ランド記録方式が採用されているので、上記光磁気ディスク1においても、ランド記録方式を採用することにより、従来の5倍密3.5インチ光磁気ディスクとの互換性を確保しやすい。

【0062】以上のような構成を有する光磁気ディスク1では、磁気超解像技術を採用することにより、高記録密度化を図ることが出来るとともに、ランド記録方式を採用することにより、磁気超解像時に印加する再生磁界 H_r が小さくて済むようになっている。そのため、この光磁気ディスク1を採用することにより、磁気超解像技術を採用して高記録密度化を図りつつも、再生磁界 H_r

を印加するための特別な磁気ヘッドを光磁気記録再生装置に設けるような必要が無く、記録用磁気ヘッドを再生磁界印加用の磁気ヘッドとして流用するようなことが可能となる。

【0063】しかも、上記光磁気ディスク1では、5倍密3.5インチ光磁気ディスクの規格(ISO/IEC 15041規格)で規定されている標準光学系と同等の光学系(波長 $\lambda=680nm$ 、開口数 $NA=0.55$)を使用して、記録再生を行うことが可能となっている。したがって、上記光磁気ディスク1では、5倍密3.5インチ光磁気ディスクの2倍の容量(1.28GB)を確保しつつ、5倍密3.5インチ光磁気ディスクとの互換性を持たせることが容易に可能となる。

【0064】＜光磁気記録再生装置＞つぎに、本発明に係る光磁気記録再生装置の実施の形態について、上記光磁気ディスク1に対して記録再生を行う光磁気記録再生装置を例に挙げて詳細に説明する。

【0065】なお、以下に例として挙げる光磁気記録再生装置は、上記光磁気ディスク1に対して記録再生が可能であるとともに、5倍密3.5インチ光磁気ディスクに対しても記録再生が可能となっている。すなわち、以下に例として挙げる光磁気記録再生装置は、5倍密3.5インチ光磁気ディスクに対する下位互換性を持たせた、10倍密3.5インチ光磁気ディスク用の光磁気記録再生装置となっている。

【0066】図8に示すように、この光磁気記録再生装置20は、光磁気ディスク1を回転駆動させる回転駆動装置21と、光磁気ディスク1に対してレーザー光を照射する光学ヘッド部22と、光磁気ディスク1に対して磁界を印加する磁気ヘッド部23と、所定の再生クロックを発生させる再生クロック発生部24と、この光磁気記録再生装置20の動作を制御するシステムLSI25とを備えている。

【0067】上記光磁気記録再生装置20の光学ヘッド部22は、レーザー光を照射するレーザー光源31と、レーザー光源31から出射されたレーザー光の光軸上に配された偏光ビームスプリッタ32と、偏光ビームスプリッタ32を透過してきたレーザー光を光磁気ディスク1上に集束させる対物レンズ33と、上記レーザー光が光磁気ディスク1によって反射されて戻ってきた戻り光を検出する受光部34と、受光部34からの信号をパルス信号に整形する2値化回路35と、記録再生時にレーザー光源31への電流供給源となる電流供給回路36と、再生時にレーザー光源31に供給する電流の大きさを制御する再生レーザーパワー制御回路37と、記録時にレーザー光源31に供給する電流の大きさを制御する記録レーザーパワー制御回路38とを備える。

【0068】なお、光学ヘッド部22には、詳細には、上述した他に、フォーカシングサーボやトラッキングサーボ等を行うための2軸アクチュエータや、光磁気ディ

スク1からの戻り光を偏光方向の異なる2光束に分割する偏光ビームスプリッタなども配されるが、これらは従来の光磁気記録再生装置の光学系と同様で良いので、説明を省略する。

【0069】上記光学ヘッド部22において、その光学系には、従来の5倍密3.5インチ光磁気ディスク用の光磁気記録再生装置の光学系と同等のものを用いる。すなわち、レーザー光源31には、波長 $\lambda=680\text{nm}$ のレーザー光を出射するものを使用し、対物レンズ33には、開口数 $NA=0.55$ のものを使用する。これにより、5倍密3.5インチ光磁気ディスクに対する下位互換性を持たせることができる。

【0070】そして、上記光学ヘッド部22では、光磁気ディスク1からの信号再生時に、再生レーザーパワー制御回路37により、電流供給回路36からレーザー光源31へ供給される電流の大きさを制御して、レーザー光源31から出射されるレーザー光の強度を制御するようにしている。

【0071】上記光磁気ディスク1では、図9に示すように、信号再生に使用されるレーザー光の強度（再生レーザーパワー）によって再生信号の品質が変化する。なお、図9は、再生磁界 $H_r=24000\text{A/m}$ 、線速 $V=7.9\text{m/s}$ 、チャンネルクロック $T=24\text{nsec}$ として、ランダムパターンを記録再生したときに得られる再生信号の時間軸変動のチャンネルクロック T に対する割合（ジッター）について、再生レーザーパワー依存性を示している。

【0072】図9に示すように、上記光磁気ディスク1では再生レーザーパワーによって再生信号の品質が変化する。この光磁気記録再生装置20では、光磁気ディスク1から信号を再生する際、再生レーザーパワー制御回路37により、光磁気ディスク1上のある決められた領域で再生レーザーパワーを変化させて、最適な再生信号が得られる再生レーザーパワーを求めた上で、光磁気ディスク1からの信号再生を行うようにする。すなわち、この光磁気記録再生装置20は、光磁気ディスク1からの信号再生時に再生レーザーパワーを制御して最適な再生条件にて信号の再生を行う機能を有している。

【0073】なお、このような動作は、例えば、当該動作を指示するプログラムをシステムLSI25に書き込んでおき、当該動作を指示する制御信号S1をシステムLSI25から再生レーザーパワー制御回路37へ供給するようにすることで実現される。

【0074】また、上記光学ヘッド部22では、光磁気ディスク1への信号記録時に、記録レーザーパワー制御回路38により、電流供給回路36からレーザー光源31へ供給される電流の大きさを制御して、レーザー光源31から出射されるレーザー光の強度を制御するようにしている。

【0075】上記光磁気ディスク1では、図4に示した

ように、信号の記録に使用されるレーザー光の強度（記録レーザーパワー）によって再生信号の品質が変化する。そこで、この光磁気記録再生装置20では、光磁気ディスク1に信号を記録する際、記録レーザーパワー制御回路38により、光磁気ディスク1上のある決められた領域で記録レーザーパワーを変化させて、最適な記録が行える記録レーザーパワーを求めた上で、光磁気ディスク1に対する記録を行うようにする。すなわち、この光磁気記録再生装置20は、光磁気ディスク1への信号記録時に記録レーザーパワーを制御して最適な記録条件にて信号の記録を行う機能を有している。

【0076】なお、このような動作は、例えば、当該動作を指示するプログラムをシステムLSI25に書き込んでおき、当該動作を指示する制御信号S2をシステムLSI25から記録レーザーパワー制御回路38へ供給するようにすることで実現される。

【0077】また、上記光磁気記録再生装置20の磁気ヘッド部23は、光磁気ディスク1に対して磁界を印加する磁気ヘッド41と、記録再生時に磁気ヘッド41への電流供給源となる電流供給回路42と、記録再生時に磁気ヘッド41に供給する電流の大きさを制御する発生磁界制御回路43とを備えている。

【0078】上記磁気ヘッド部23は、光磁気ディスク1に情報信号を記録するとき（光磁気ディスク1に記録されている情報信号を消去する場合を含む。）や、光磁気ディスク1に記録されている情報信号を再生するとき、光磁気ディスク1に対して磁界を印加する。

【0079】そして、上記磁気ヘッド部23では、光磁気ディスク1からの信号再生時、並びに光磁気ディスク1への信号記録時に、発生磁界制御回路43により、電流供給回路42から磁気ヘッド41へ供給される電流の大きさを制御して、光磁気ディスク1に印加する磁界の強度を制御するようにしている。

【0080】上記光磁気ディスク1では、図10に示すように、再生磁界強度によって再生信号の品質が変化する。なお、図10は、再生レーザーパワー $P_r=3.5\text{mW}$ 、線速 $V=7.9\text{m/s}$ 、チャンネルクロック $T=24\text{nsec}$ として、ランダムパターンを記録再生したときに得られる再生信号の時間軸変動のチャンネルクロック T に対する割合（ジッター）について、再生磁界強度依存性を示している。

【0081】図10に示すように、上記光磁気ディスク1では再生磁界強度によって再生信号の品質が変化する。この光磁気記録再生装置20では、光磁気ディスク1から信号を再生する際、発生磁界制御回路43により、光磁気ディスク1上のある決められた領域で再生磁界強度を変化させて、最適な再生信号が得られる再生磁界強度を求めた上で、光磁気ディスク1からの信号再生を行うようにする。すなわち、この光磁気記録再生装置20は、光磁気ディスク1への信号記録時に再生磁界強

10

20

30

40

50

度を制御して最適な再生条件にて信号の再生を行う機能を有している。

【0082】なお、このような動作は、例えば、当該動作を指示するプログラムをシステムLSI25に書き込んでおき、当該動作を指示する制御信号S3をシステムLSI25から発生磁界制御回路43へ供給するようにすることで実現される。

【0083】また、上記光磁気記録再生装置20の再生クロック発生部24は、光磁気ディスク1の光磁気記録部MOにおける記録ビット長に対応した再生クロックを発生させる光磁気記録部用再生クロック発生回路51と、アドレスビット部APにおける記録ビット長に対応した再生クロックを発生させるアドレスビット部用再生クロック発生回路52とを備えている。

【0084】上記光磁気ディスク1では、上述したように、光磁気記録によって情報信号が記録される光磁気記録部MOでの最短記録ビット長 T_{MO} と、アドレス情報がエンボスビットによって記録されているアドレスビット部APでの最短記録ビット長 T_{AP} とが異なっている。そこで、この光磁気記録再生装置20では、それぞれの部分で基準クロック周波数を切り替えて、光磁気ディスク1に記録されている情報信号を再生する。

【0085】すなわち、光磁気記録部MOから情報信号を再生する際は、光磁気記録部用再生クロック発生回路51により、光磁気記録部MOにおける記録ビット長に対応した周波数の再生クロックを発生させ、当該再生クロックに基づいて信号を再生する。一方、アドレスビット部APから情報信号を再生する際は、アドレスビット部用再生クロック発生回路52により、アドレスビット部APにおける記録ビット長に対応した周波数の再生クロックを発生させ、当該再生クロックに基づいて信号を再生する。

【0086】以上のような光磁気記録再生装置20を用いて、光磁気ディスク1から情報信号を再生する際は、先ず、光磁気ディスク1を回転駆動装置21にセットし、システムLSI25からの制御信号S4に基づいて、回転駆動装置21を回転駆動させる。

【0087】次に、磁気ヘッド部23の電流供給回路42から磁気ヘッド41に電流を供給して、回転駆動装置21によって回転駆動されている光磁気ディスク1に対して再生磁界 H_r を印加する。このとき、上述したように、システムLSI25からの制御信号S3に基づいて、発生磁界制御回路43により、光磁気ディスク1上のある決められた領域で再生磁界強度を変化させて、最適な再生信号が得られる再生磁界強度を求める。そして、電流供給回路42から磁気ヘッド41に供給する電流を発生磁界制御回路43により制御して、最適な再生信号が得られる強度の再生磁界 H_r を光磁気ディスク1に印加する。

【0088】また、光磁気ディスク1に対して再生磁界

H_r を印加するとともに、光学ヘッド部22の電流供給回路36からレーザー光源31に電流を供給して、レーザー光源31からレーザー光を出射する。このとき、上述したように、システムLSI25からの制御信号S1に基づいて、再生レーザーパワー制御回路37により、光磁気ディスク1上のある決められた領域で再生レーザーパワーを変化させて、最適な再生信号が得られる再生レーザーパワーを求める。そして、電流供給回路36からレーザー光源31に供給する電流を再生レーザーパワー制御回路37により制御して、レーザー光源31から出射されるレーザー光の強度が、最適な再生信号が得られる強度となるようにしておく。

【0089】そして、光源31から出射されたレーザー光は、偏光ビームスプリッタ32を介して対物レンズ33に入射し、対物レンズ33によって光磁気ディスク1上に集光される。そして、このレーザー光が光磁気ディスク1によって反射されて戻ってきた戻り光は、偏光ビームスプリッタ32によって反射されて受光部34へ導かれ、当該受光部34によって検出される。

【0090】ここで、受光部34は、光磁気ディスク1の記録層4の再生層4aにおけるカー効果によって生じた、戻り光の偏光面の変化を検出し、その変化量を電気信号に変換して出力する。そして、受光部34から出力された電気信号は、2値化回路35によってパルス信号に整形され、システムLSI25に送られる。

【0091】そして、システムLSI25は、このパルス信号を、再生クロック発生部24からの再生クロックに基づいて、0/1のデジタルデータに変換する。これにより、光磁気ディスク1に記録されていた情報信号が、0/1のデジタルデータとして再生される。なお、システムLSI25は、再生信号の処理に、高密度化により劣化した信号を改善させるための信号処理技術として、PRML (Partial Response Maximum Likelihood) を用いるようにしてもよい。

【0092】そして、上記光磁気記録再生装置20では、以上のように光磁気ディスク1に記録されていた情報信号を再生する際に、再生クロック発生部24からシステムLSI25に送られる再生クロックを、光磁気記録部MOとアドレスビット部APとで切り換えるようにしている。

【0093】すなわち、再生クロック発生部24は、上述したように、光磁気記録部MOから情報信号を再生する際は、光磁気記録部用再生クロック発生回路51により、光磁気記録部MOにおける記録ビット長に対応した周波数の再生クロックを発生させる。そして、システムLSI25は、この光磁気記録部用再生クロック発生回路51からの再生クロックに基づいて、光磁気記録部MOからの情報信号を再生する。一方、アドレスビット部APから情報信号を再生する際は、アドレスビット部用再生クロック発生回路52により、アドレスビット部A

Pにおける記録ビット長に対応した周波数の再生クロックを発生させる。そして、システムLSI25は、このアドレスビット部用再生クロック発生回路52からの再生クロックに基づいて、アドレスビット部APからの情報信号を再生する。

【0094】また、以上のような光磁気記録再生装置20を用いて、光磁気ディスク1に対して情報信号を記録する際は、まず、光磁気ディスク1を回転駆動装置21にセットし、システムLSI25からの制御信号S4に基づいて、回転駆動装置21を回転駆動させる。

【0095】次に、磁気ヘッド部23の電流供給回路42から磁気ヘッド41に電流を供給して、回転駆動装置21によって回転駆動されている光磁気ディスク1に対して記録磁界を印加する。また、光磁気ディスク1に対して記録磁界を印加するとともに、電流供給回路36からレーザー光源31に電流を供給して、レーザー光源31からレーザー光を出射する。このとき、上述したように、システムLSI25からの制御信号S2に基づいて、記録レーザーパワー制御回路38により、光磁気ディスク1上のある決められた領域で記録レーザーパワーを変化させて、最適な記録を行える記録レーザーパワーを求める。そして、電流供給回路36からレーザー光源31に供給する電流を記録レーザーパワー制御回路38により制御して、レーザー光源31から出射されるレーザー光の強度が、最適な記録を行える強度となるようにしておく。そして、レーザー光源31から出射されたレーザー光は、偏光ビームスプリッター32を介して対物レンズ33に入射し、対物レンズ33によって光磁気ディスク1上に集光される。

【0096】そして、光磁気ディスク1に対して情報信号を記録する際は、記録するデータに対応した信号を、システムLSI25から発生磁界制御回路43に供給し、記録するデータに対応するように、発生磁界制御回路43により、光磁気ディスク1に印加する磁界を変調する。これにより、光磁気ディスク1に対して光磁気記録がなされる。

【0097】なお、光磁気ディスク1への情報信号の記録は、上述のような磁界強度変調方式ではなく、光磁気ディスク1に印加する磁界強度を一定として、記録するデータに対応するように、記録レーザーパワー制御回路38により、光磁気ディスク1に照射するレーザー光の強度を変調する、いわゆる光強度変調方式によって行うようにしてもよい。

【0098】なお、以上の説明では、トラッキングサーボやフォーカシングサーボ等のサーボ動作についての説明は省略したが、当然の事ながら、上記光磁気記録再生装置20においても、従来の光磁気記録再生装置等と同様、記録再生時にはトラッキングサーボやフォーカシングサーボ等のサーボ動作を行うようにする。

【0099】以上のような光磁気記録再生装置20は、

本発明を適用した上記光磁気ディスク1に対して記録再生が可能であるとともに、5倍密3.5インチ光磁気ディスクに対しても記録再生が可能である。すなわち、上記光磁気記録再生装置20では、5倍密3.5インチ光磁気ディスクに関する規格(ISO/IEC15041規格)で規定されている標準光学系と同等の光学系を使用することで、5倍密3.5インチ光磁気ディスクも受け入れることが可能となっている。

【0100】

10 【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、磁気超解像技術を採用して高記録密度化を図りつつも、磁気超解像時に印加する再生磁界が小さくて済む光磁気記録媒体、並びにそのような光磁気記録媒体に対して記録再生を行う記録再生装置を提供することができ

【0101】したがって、本発明によれば、再生磁界を印加するための特別な磁気ヘッドを光磁気記録再生装置に設けるようなことなく、磁気超解像技術を採用して、光磁気記録の更なる高記録密度化を図ることが可能となる。

20 【0102】その結果、例えば、5倍密3.5インチ光磁気ディスクの2倍の容量を持つ、10倍密3.5インチ光磁気ディスクを、5倍密3.5インチ光磁気ディスクに対する下位互換性を保ちつつ、実現するようなことも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した光磁気ディスクの一例について、その概略を示す斜視図である。

30 【図2】本発明を適用した光磁気ディスクの一例について、その層構造を示す断面図である。

【図3】ダブルマスクRAD方式の磁気超解像による信号再生を説明するための図であり、図3(a)は、再生時の状態を再生光照射側から見た平面図であり、図3(b)は、記録層を構成する各層の再生時の磁化状態を模式的に示す図である。

【図4】本発明を適用した光磁気ディスクの一例について、ジッターの記録レーザーパワー依存性を示す図である。

40 【図5】本発明を適用した光磁気ディスクの一例について、光磁気記録部及びアドレスビット部を示す図である。

【図6】ランド記録方式を採用した光磁気ディスクの基板について、アドレスビット部近傍を拡大して示す図である。

【図7】グループ記録方式を採用した光磁気ディスクの基板について、アドレスビット部近傍を拡大して示す図である。

【図8】本発明を適用した光磁気記録再生装置の一構成例を示す図である。

50 【図9】本発明を適用した光磁気ディスクの一例について

21

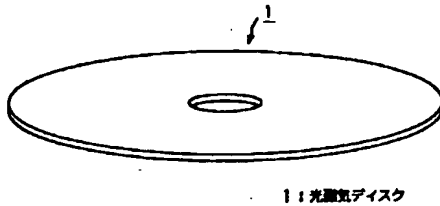
て、ジッターの再生レーザーパワー依存性を示す図である。

【図10】本発明を適用した光磁気ディスクの一例について、ジッターの再生磁界強度依存性を示す図である。

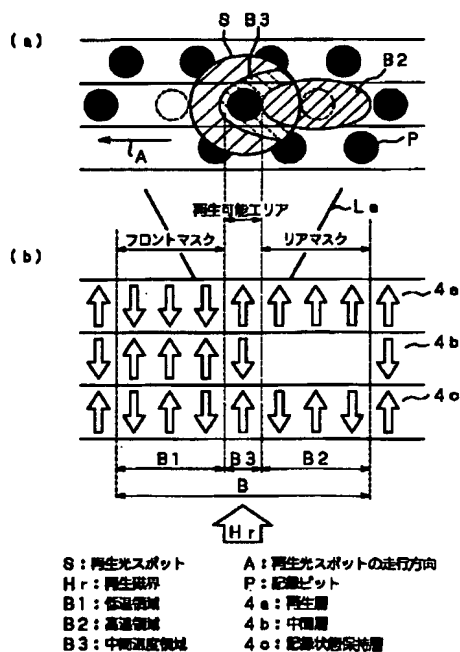
【符号の説明】

1 光磁気ディスク、 2 基板、 3 誘電体層、

【図1】



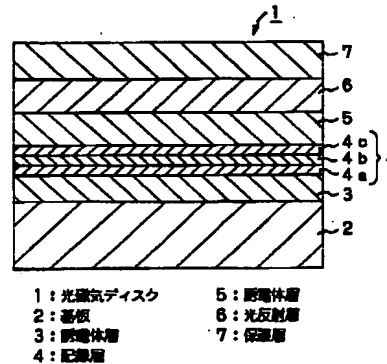
【図3】



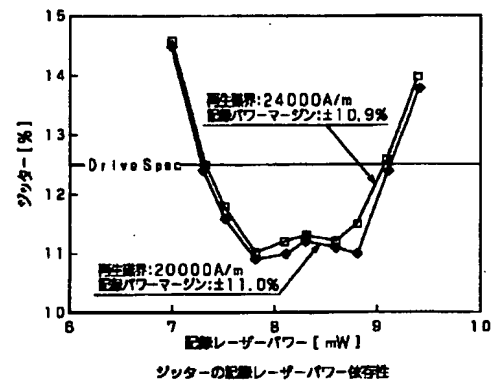
22

4 記録層、 4a 再生層、 4b 中間層、 4c 記録状態保持層、 5 誘電体層、 6 光反射層、 7 保護層、 G グループ、 L ランド、 Hr 再生磁界、 B1 低温領域、 B2 高温領域、 B3 中間温度領域、 P 記録ビット、 S 再生光スポット

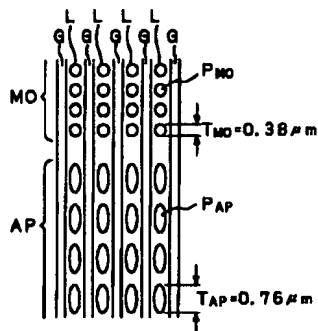
【図2】



【図4】

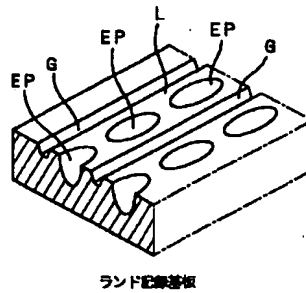


【図5】



MO: 光阻気配膜部
AP: アドレスビット部
L: ランド
G: グループ

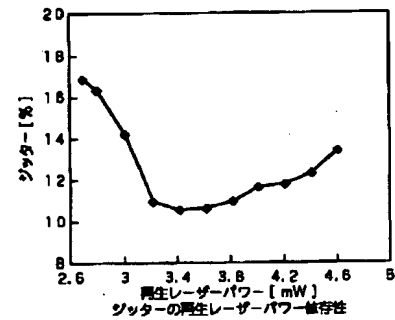
【図6】



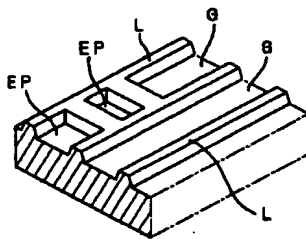
L: ランド
G: グループ
EP: エンボスビット

ランド配線基板

【図9】



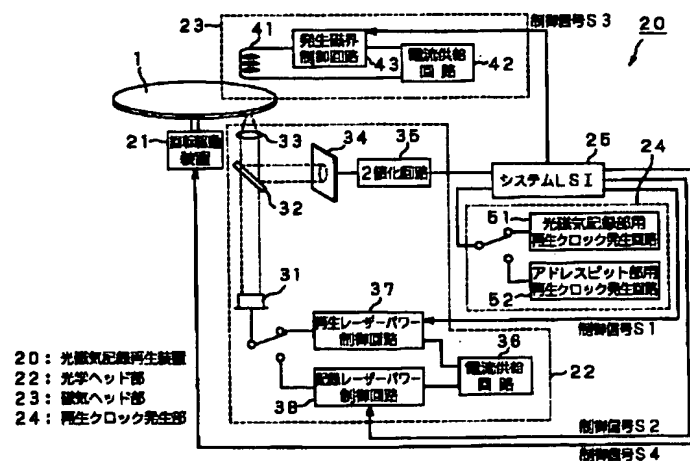
【図7】



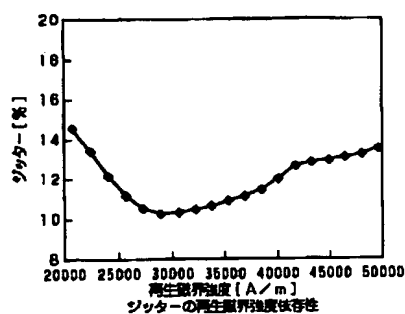
L: ランド
G: グループ
EP: エンボスビット

グループ配線基板

【図8】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 1 1 B 11/10	5 8 6	G 1 1 B 11/10	5 8 6 A
(72)発明者 福島 義仁		(72)発明者 守部 峰生	
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	
一株式会社内		1号 富士通株式会社内	
(72)発明者 竹本 宏之		(72)発明者 沼田 健彦	
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	
一株式会社内		1号 富士通株式会社内	
(72)発明者 伊藤 健一		Fターム(参考) 5D075 AA03 CC01 CD11 CF04 EE03	
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番		FF12 FG18 FH04	
1号 富士通株式会社内			